

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-327748
(P2002-327748A)

(43) 公開日 平成14年11月15日 (2002. 11. 15)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト (参考)
F 1 6 C 33/10		F 1 6 C 33/10	Z 3 J 0 1 1
17/10		17/10	A
F 1 6 N 39/00		F 1 6 N 39/00	
39/04		39/04	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2001-133274(P2001-133274)

(22) 出願日 平成13年4月27日 (2001. 4. 27)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社
東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 坂谷 郁紀

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号
日本精工株式会社内

(72) 発明者 上村 和宏

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号
日本精工株式会社内

(74) 代理人 100066980

弁理士 森 哲也 (外2名)

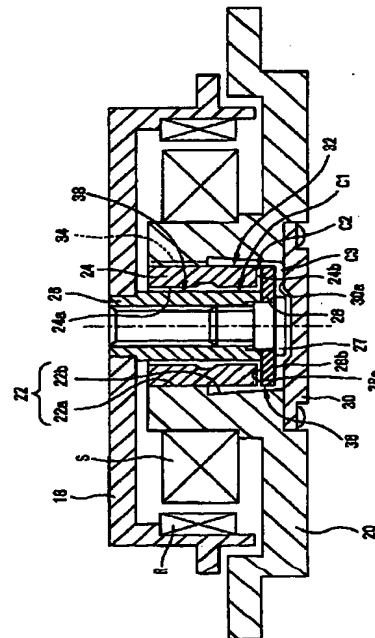
Fターム(参考) 3J011 AA06 BA02 BA08 CA02 DA02
JA02 KA02 KA03 MA22

(54) 【発明の名称】 流体軸受装置

(57) 【要約】

【課題】 温度や圧力が変化しても充填している潤滑剤から気泡が発生せず、振れ精度が悪化せず回転精度の良好な流体軸受装置を提供する。

【解決手段】 本発明の流体軸受装置は、スラストプレート28の上面28aと、スリーブ24の下端面24bとの間の軸受すきまC2に潤滑剤が充填され、スラストプレート28の下面28bとカウンタプレート30の上面30aとの軸受すきまC3に潤滑剤が充填されてスラスト流体軸受36が形成されている。また、スリーブ24の内周面と軸部材26の外周面との間の軸受すきまC1に潤滑剤が充填されてラジアル流体軸受38が形成されている。そして、本装置で使用する潤滑剤は、スラスト流体軸受36及びラジアル流体軸受38の軸受すきまC1、C2、C3に充填する前に、予め真空中に放置し、或いは、予め高温雰囲気中に放置している。



THIS PAGE BLANK (USPTO)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軸受部材に設けた挿通孔と、当該挿通孔に挿入された軸部材との間に、ラジアル流体軸受及びスラスト流体軸受の少なくとも一方の流体軸受を有する流体軸受装置において、前記流体軸受の軸受すきまに充填する前の潤滑剤を、予め真空中に放置することを特徴とする流体軸受装置。

【請求項 2】 軸受部材に設けた挿通孔と、当該挿通孔に挿入された軸部材との間に、ラジアル流体軸受及びスラスト流体軸受の少なくとも一方の流体軸受を有する流体軸受装置において、前記流体軸受の軸受すきまに充填する前の潤滑剤を、予め高温雰囲気中に放置することを特徴とする流体軸受装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気ディスク駆動装置（HDD）、光ディスク駆動装置、レーザプリンタ用ポリゴンスキャナ（LBP）、VTRなどの映像・情報機器や精密機器などで用いられる流体軸受装置に関する。

【0002】

【従来の技術】流体軸受装置は、軸部材が、軸受すきまを介して対向する相手部材との間に設けたラジアル流体軸受及びスラスト流体軸受により回転自在に支持されている。ラジアル流体軸受及びスラスト流体軸受には、軸部材及び相手部材の少なくとも一方に動圧発生用の溝が設けられており、軸受すきまに潤滑剤が表面張力により保持されており、回転に伴って発生する圧力により軸部材と相手部材とが非接触状態で回転するようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、使用される潤滑剤は、一般に、ピンや缶の内部に、液面が空気と接触した状態で保管されている。そのため、保管条件によっては潤滑剤にわずかな水分や空気が溶存していることがある。また、潤滑剤の粘度を調整するために、2種類以上の潤滑剤をブレンドする場合や、添加剤を加える場合には、よく混ざるように潤滑剤を攪拌するので、攪拌に伴って潤滑剤中に気泡が混入し、空気と潤滑剤との接触面積が増大し、潤滑剤を保管しているときよりも、水分や空気が潤滑剤に溶存しやすい。

【0004】このように、水分や空気が溶存した潤滑剤をラジアル流体軸受やスラスト流体軸受に充填すると、周囲温度が上昇した場合に、潤滑剤から空気や水分が分離し、気泡となって軸受すきまに発生し、その気泡の影響によって不安定振動を流体軸受装置が引き起こすおそれがある。また、航空機用の流体軸受装置として使用する場合には、周囲の圧力が低くなって潤滑剤に溶けていた空気や水分が気泡となって軸受すきまに発生し、不安

定振動を引き起こすおそれがある。

【0005】本発明は、上記のような問題点に着目してなされたもので、温度や圧力が変化しても潤滑剤からの気泡の発生がなく、その結果、温度が上昇したり、圧力が低下しても振れ精度が悪化しない回転精度の良好な流体軸受装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項 1 記載の発明は、軸受部材に設けた挿通孔と、当該挿通孔に挿入された軸部材との間に、ラジアル流体軸受及びスラスト流体軸受の少なくとも一方の流体軸受を有する流体軸受装置において、前記流体軸受の軸受すきまに充填する前の潤滑剤を、予め真空中に放置するようにした。

【0007】予め真空中に放置した潤滑剤は、溶存している水分や空気が潤滑剤の表面に浮かび上がり、大気に開放されて脱気される。ここで、真空中の放置によって潤滑剤を脱気する場合には、少なくとも 10 kPa ($\approx 0.1 \text{ kgf/cm}^2$) の真空度、できれば 1 kPa ($\approx 0.01 \text{ kgf/cm}^2$) 以下の真空度の環境下で潤滑剤を一定時間放置する。

【0008】このように、予め真空中に放置した潤滑剤を流体軸受の軸受すきまに充填した装置とすることで、周囲の圧力が低くなっても、軸受すきまに充填されている潤滑剤から気泡が発生せず、流体軸受は不安定振動を引き起こすことがない。また、請求項 2 記載の発明は、軸受部材に設けた挿通孔と、当該挿通孔に挿入された軸部材との間に、ラジアル流体軸受及びスラスト流体軸受の少なくとも一方の流体軸受を有する流体軸受装置において、前記流体軸受の軸受すきまに充填する前の潤滑剤を、予め高温雰囲気中に放置するようにした。

【0009】予め高温雰囲気中に放置した潤滑剤は、溶存している水分や空気が潤滑剤の表面に浮かび上がり、大気に開放されて脱気される。ここで、高温雰囲気中に潤滑剤を放置して脱気する場合には、 50°C 以上の温度中に放置するのがよい。このように、予め高温雰囲気中に放置した潤滑剤を流体軸受の軸受すきまに充填した装置とすることで、周囲温度が上昇しても、軸受すきまに充填されている潤滑剤から気泡が発生せず、流体軸受は不安定振動を引き起こすことがない。

【0010】そして、潤滑剤の粘度を調整するために2種類以上の潤滑剤をブレンドする場合や、添加剤を混入する場合には、それらが良く混ざるように攪拌するので、攪拌に伴って潤滑剤中に気泡が混入し、外気と潤滑剤との接触面積が増大する。そのため、潤滑剤を保管しているときよりも水分や空気が潤滑剤に溶け込みやすくなるが、請求項 1、2 のように、使用する前の潤滑剤を予め真空中に、或いは高温雰囲気中に放置することで、潤滑剤に溶け込んだ水分や空気を脱気することができ

【0011】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態について図面を参照しつつ説明する。図1は、本実施形態に係る軸受装置を備えた磁気ディスク駆動装置のスピンダルモータを示す図である。本実施形態のスピンダルモータを構成しているベース20には、上下方向の内径が異なる貫通孔22が設けられている。この貫通孔22は、内周面の内径が均一な第1の孔22aと、この第1の孔22aと連通する位置の内径が拡径され、第1の孔22aから離間するに従い内径が徐々に縮径されたテーパ形状の第2の孔22bとで構成されている。

【0012】前記第1の孔22aの内周面には、軸受部材としての円筒形状のスリーブ24の一端側の外周が固着されており、このスリーブ24の他端側は、下方の第2の挿通孔22b側に延在している。スリーブ24の挿通孔24aには、ハブ18と一体化した軸部材26が挿通されており、挿通孔24aと軸部材26の外周面との間に環状の軸受すきまC1が画成されており、この環状の軸受すきまC1に潤滑剤が充填されている。

【0013】軸部材26は、円筒形状をなし、内周面に雌ねじが形成されている。この軸部材26の下端に、止めねじ27の雄ねじ部を前記雌ねじにねじ込むことで、スラストプレート28が固定されている。スラストプレート28の上面28aは、スリーブ24の下端面24bとの間に環状の軸受すきまC2を設けており、その軸受すきまC2に潤滑剤が充填されている。

【0014】また、貫通孔22の下端開口部（第2の孔22b側の開口部）を閉塞するようにカウンタプレート30をベース20に固着することで、スラストプレート28の下面28b及びカウンタプレート30の上面30aとの間に平面状の軸受すきまC3を設けており、その軸受すきまC3に潤滑剤が充填されている。また、テーパ形状の第2の孔22bとスリーブ26の外周面との間には、潤滑剤溜まり32が画成されている。この潤滑剤溜まり32には潤滑剤が充填されており、軸受すきまC2、C3に連通しているとともに、軸受すきまC2を介して軸受すきまC1に連通している。この潤滑剤溜まり32の上部空間には、ベース20に設けた空気抜き孔34が連通している。

【0015】そして、本実施形態は、軸部材26の下端に固定したスラストプレート28の上面28aと、スリーブ24の下端面24bとの間の軸受すきまC2に潤滑剤が充填され、スラストプレート28の下面28bとカウンタプレート30の上面30aとの軸受すきまC3に潤滑剤が充填されていることで、スラスト流体軸受36が形成されている。また、スラストプレート28の上面28a若しくはスリーブ24の下端面24bのいずれかに動圧発生用の溝が刻設されている。スラストプレート28の下面28b若しくはカウンタプレート30の上面30aのいずれかにも、動圧発生用の溝が刻設されてい

る。なお、スラストプレートの上下面28a、28b、スリーブの下端面24b、カウンタプレート30の上面30aが軸受面となっている。

【0016】また、スリーブ24の内周面と軸部材26の外周面との間の軸受すきまC1に潤滑剤が充填されていることで、ラジアル流体軸受38が形成されている。そして、スリーブ24の内周面若しくは軸部材26の外周面のいずれか一方にも動圧発生用の溝が刻設されている。なお、スリーブ24の内周面及び軸部材26の外周面が軸受面となっている。ここで、動圧発生用の溝としては、ヘリングボーン溝、スパイラル溝、パーシャル溝などがある。

【0017】そして、スラスト流体軸受36及びラジアル流体軸受38に軸部材26が支承されながら、ハブ18に固定されたロータ磁石Rと、ベースに固定されたモータのステータSとによって、ハブ8が高速で回転駆動し、回転中は回転に伴う動圧発生溝の圧力によって、軸受面が非接触状態で支持される。ところで、本実施形態の潤滑剤は、スラスト流体軸受36及びラジアル流体軸受38の軸受すきまC1、C2、C3に充填する前に、予め真空中に放置し、或いは、予め高温雰囲気中に放置している。

【0018】予め真空中に放置、或いは、予め高温雰囲気中に放置した潤滑剤は、溶存している水分や空気が潤滑剤の表面に浮かび上がり、大気に開放されて脱気される。ここで、若し、水分や空気を脱気していない潤滑剤をスラスト流体軸受36及びラジアル流体軸受38の軸受すきまC1、C2、C3に充填し、脱気のために装置全体を例えば真空中に放置したとしても、潤滑剤に溶存している水分や空気は容易に脱気されない。

【0019】真空中の放置によって潤滑剤を脱気する場合には、少なくとも10kPaの真空度、できれば1kPa以下の真空度の環境下で潤滑剤を一定時間放置する。なお、潤滑剤を低真空で脱気すればするほど、溶存している空気や水分を速く脱気することができるが、潤滑流体の蒸気圧以下で脱気すると、潤滑流体自身が急激に蒸発するので好ましくない。

【0020】また、高温雰囲気中に潤滑剤を放置して脱気する場合には、50℃以上の温度中に放置するのがよい。なお、温度が高いほど脱気に要する時間が短くなるが、あまりにも温度が高すぎると潤滑剤自身の蒸発量が多くなるため、潤滑剤の引火点以下の温度で脱気する。また、潤滑剤の粘度を調整するために2種類以上の潤滑剤をブレンドする場合や、添加剤を混入する場合には、それらが良く混ざるように攪拌するので、攪拌に伴って潤滑剤中に気泡が混入し、外気と潤滑剤との接触面積が増大する。そのため、潤滑剤を保管しているときよりも水分や空気が潤滑剤に溶け込みやすくなるが、本実施形態のように、スラスト流体軸受36及びラジアル流体軸受38の軸受すきまC1、C2、C3に充填する前に、

予め真空中に放置し、或いは、予め高温雰囲気中に放置することで、潤滑剤に溶け込んだ水分や空気を脱気することができる。

【0021】これにより、予め真空中に放置し、或いは、予め高温雰囲気中に放置した潤滑剤を、スラスト流体軸受36及びラジアル流体軸受38の軸受すきまC1、C2、C3に充填した装置とすることで、周囲温度が上昇しても、或いは周囲の圧力が低くなっても、軸受すきまC1、C2、C3に潤滑剤から気泡が発生せず、スラスト流体軸受36及びラジアル流体軸受38は不安

定振動を引き起こすことがない。
【0022】したがって、温度や圧力が変化しても潤滑剤からの気泡の発生がなく、その結果、温度が上昇したり、圧力が低下しても振れ精度が悪化しない回転精度の良好なスピンドルモータを提供することができる。なお、本発明の要旨は、図1で示した流体軸受装置の構造に限らず、スラスト流体軸受及びラジアル流体軸受、動圧発生用の溝、潤滑剤溜まり等の構造は他の構造であってもよい。

【0023】また、予め真空中に放置し、或いは、予め高温雰囲気中に放置した潤滑剤を、スラスト流体軸受36及びラジアル流体軸受38の軸受すきまC1、C2、C3に充填した装置を、さらに真空中に放置して、充填時に巻き込んだ気泡を除去するようにしてもよい。

【0024】

*

*【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、温度や圧力が変化しても潤滑剤からの気泡の発生がなく、その結果、温度が上昇したり、圧力が低下しても振れ精度が悪化しない回転精度の良好な流体軸受装置を提供することができる。

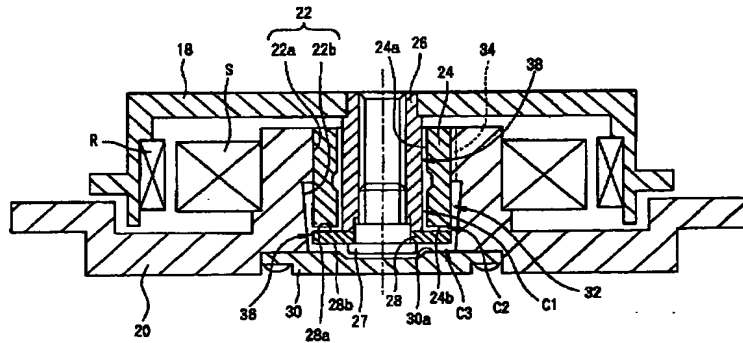
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る磁気ディスク駆動装置のスピンドルモータを示す図である。

【符号の説明】

- 20 ベース
- 22 貫通孔
- 22a 第1の孔
- 22b 第2の孔
- 24 スリーブ（軸受部材）
- 24a 挿通孔
- 26 軸部材
- 28 スラストプレート
- 30 カウンタプレート
- 32 潤滑剤溜まり
- 36 スラスト流体軸受
- 38 ラジアル流体軸受
- C1 軸受すきま
- C2 軸受すきま
- C3 軸受すきま

【図1】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

Bibliography

- (19) [Publication country] Japan Patent Office (JP)
- (12) [Kind of official gazette] Open patent official report (A)
- (11) [Publication No.] JP,2002-327748,A (P2002-327748A)
- (43) [Date of Publication] November 15, Heisei 14 (2002. 11.15)
- (54) [Title of the Invention] Liquid bearing equipment
- (51) [The 7th edition of International Patent Classification]

F16C 33/10
17/10
F16N 39/00
39/04

[FI]

F16C 33/10 Z
17/10 A
F16N 39/00
39/04

- [Request for Examination] Un-asking.
- [The number of claims] 2
- [Mode of Application] OL
- [Number of Pages] 4
- (21) [Application number] Application for patent 2001-133274 (P2001-133274)
- (22) [Filing date] April 27, Heisei 13 (2001. 4.27)
- (71) [Applicant]
- [Identification Number] 000004204
- [Name] NSK, Ltd.
- [Address] 1-6-3, Osaki, Shinagawa-ku, Tokyo
- (72) [Inventor(s)]

[Name] Sakatani ****

[Address] 1-5-50, Kugenuma Shimmei, Fujisawa-shi, Kanagawa-ken Inside of
NSK, Ltd.

(72) [Inventor(s)]

[Name] Kamimura Kazuhiro

[Address] 1-5-50, Kugenuma Shimmei, Fujisawa-shi, Kanagawa-ken Inside of
NSK, Ltd.

(74) [Attorney]

[Identification Number] 100066980

[Patent Attorney]

[Name] Woods Tetsuya (outside binary name)

[Theme code (reference)]

3J011

[F term (reference)]

3J011 AA06 BA02 BA08 CA02 DA02 JA02 KA02 KA03 MA22

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

Epitome

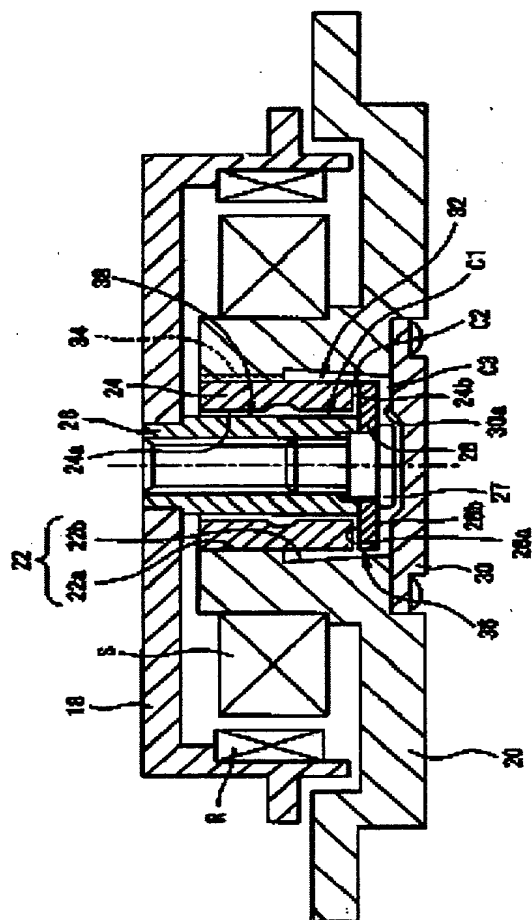
(57) [Abstract]

[Technical problem] Air bubbles are not generated from the lubricant with which it is filled up even if temperature and a pressure change, and deflection precision does not get worse, but liquid bearing equipment with a good rotation precision is offered.

[Means for Solution] The bearing clearance C2 between top-face 28a of a thrust plate 28 and lower limit side 24b of a sleeve 24 is filled up with lubricant, the bearing clearance C3 between inferior-surface-of-tongue 28b of a thrust plate and top-face

30a of a counter plate 30 is filled up with lubricant, and, as for the liquid bearing equipment of this invention, the thrust liquid bearing 36 is formed. Moreover, the bearing clearance C1 between the inner skin of a sleeve 24 and the peripheral face of the shank material 26 is filled up with lubricant, and the radial liquid bearing 38 is formed in it. And before filling up the bearing clearance C1, C2, and C3 between the thrust liquid bearing 36 and the radial liquid bearing 38 with the lubricant used with this equipment, it was beforehand left in the vacuum or is beforehand left in an elevated-temperature ambient atmosphere.

[Translation done.]



[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Liquid bearing equipment characterized by leaving beforehand lubricant before filling up the bearing clearance between said liquid bearings in the liquid bearing equipment which has one [at least] liquid bearing of a radial liquid bearing and a thrust liquid bearing between the insertion hole prepared in the bearing member, and the shank material inserted in the insertion hole concerned in a vacuum.

[Claim 2] Liquid bearing equipment characterized by leaving beforehand lubricant before filling up the bearing clearance between said liquid bearings in the liquid bearing equipment which has one [at least] liquid bearing of a radial liquid bearing and a thrust liquid bearing between the insertion hole prepared in the bearing member, and the shank material inserted in the insertion hole concerned in an elevated-temperature ambient atmosphere.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the liquid bearing equipment used by an image and information machines and equipment, precision mechanical

equipments, etc., such as a magnetic-disk driving gear (HDD), an optical disk driving gear, a polygon scanner (LBP) for laser beam printers, and VTR.

[0002]

[Description of the Prior Art] Liquid bearing equipment is supported free [rotation] by the radial liquid bearing and thrust liquid bearing which shank material prepared between the phase hand part material which counters through bearing clearance. In a radial liquid bearing and a thrust liquid bearing, while the slot for dynamic pressure generating is established in either [at least] shank material or phase hand part material, lubricant is held with surface tension in bearing clearance, and shank material and phase hand part material rotate in the state of non-contact with the pressure generated with rotation.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, generally, inside the bottle or the can, the lubricant used is kept, after the oil level has contacted air. Therefore, depending on storage conditions, slight moisture and air may be dissolved in lubricant. Moreover, since it stirs lubricant so that it may be mixed well when blending two or more kinds of lubricant, or in adding an additive in order to adjust the viscosity of lubricant, air bubbles mix into lubricant with stirring, the touch area of air and lubricant increases, and moisture and air tend to be dissolved in lubricant rather than the time of keeping lubricant.

[0004] Thus, when the radial liquid bearing and the thrust liquid bearing were filled up with the lubricant to which moisture and air were dissolved and ambient temperature rises, air and moisture dissociate from lubricant, and it becomes air bubbles, and generates in bearing clearance, and there is a possibility that liquid bearing equipment may cause an unstable oscillation under the effect of the air bubbles. Moreover, also when using it as liquid bearing equipment for aircrafts, a surrounding pressure becomes low, the air and the moisture which had melted into lubricant serve as air bubbles, it generates in bearing clearance, and there is a possibility of causing an unstable oscillation.

[0005] This invention aims at offering the liquid bearing equipment with a good rotation precision with which it was made paying attention to the above troubles, there is no generating of the air bubbles from lubricant even if temperature and a pressure change, consequently it sways even if temperature rises or a pressure declines, and precision does not get worse.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, it was made for invention according to claim 1 to leave beforehand lubricant before filling up the bearing clearance between said liquid bearings in the liquid bearing equipment which has one [at least] liquid bearing of a radial liquid bearing and a thrust liquid bearing between the insertion hole prepared in the bearing member, and the shank material inserted in the insertion hole concerned in a vacuum.

[0007] The moisture and air which are dissolved emerge on the surface of lubricant, and degassing of the lubricant beforehand left in the vacuum is opened wide and carried out to atmospheric air. the case where lubricant is deaerated by neglect in a

vacuum here -- at least -- the degree of vacuum of 10kPa(s) (**0.1 kgf/cm²) -- if it can do, fixed time amount neglect of the lubricant will be carried out under the environment of the degree of vacuum below 1kPa (**0.01 kgf/cm²).

[0008] Thus, by considering as the equipment which filled up the bearing clearance between liquid bearings with the lubricant beforehand left in the vacuum, even if a surrounding pressure becomes low, air bubbles are not generated from the lubricant with which bearing clearance is filled up, and a liquid bearing does not cause an unstable oscillation. Moreover, it was made for invention according to claim 2 to leave beforehand lubricant before filling up the bearing clearance between said liquid bearings in the liquid bearing equipment which has one [at least] liquid bearing of a radial liquid bearing and a thrust liquid bearing between the insertion hole prepared in the bearing member, and the shank material inserted in the insertion hole concerned in an elevated-temperature ambient atmosphere.

[0009] The moisture and air which are dissolved emerge on the surface of lubricant, and degassing of the lubricant beforehand left in the elevated-temperature ambient atmosphere is opened wide and carried out to atmospheric air. Here, when leaving and deaerating lubricant in an elevated-temperature ambient atmosphere, it is good to leave it in the temperature of 50 degrees C or more. Thus, by considering as the equipment which filled up the bearing clearance between liquid bearings with the lubricant beforehand left in the elevated-temperature ambient atmosphere, even if ambient temperature rises, air bubbles are not generated from the lubricant with which bearing clearance is filled up, and a liquid bearing does not cause an unstable oscillation.

[0010] And since it stirs so that they may be mixed well when blending two or more kinds of lubricant, or in mixing an additive in order to adjust the viscosity of lubricant, air bubbles mix into lubricant with stirring, and the touch area of the open air and lubricant increases. therefore, the time of keeping lubricant -- moisture and air -- lubricant -- penetration -- easy -- lubricant although it becomes, before using it like claims 1 and 2 -- beforehand -- the inside of a vacuum -- or the moisture and air which melted into lubricant can be deaerated by leaving it in an elevated-temperature ambient atmosphere.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Next, it explains, referring to a drawing about the operation gestalt of this invention. Drawing 1 is drawing showing the spindle motor of the magnetic-disk driving gear equipped with the bearing equipment concerning this operation gestalt. The through tube 22 from which the bore of the vertical direction differs is formed in the base 20 which constitutes the spindle motor of this operation gestalt. The diameter of 1st hole 22a with the uniform bore of inner skin, 1st [this] hole 22a, and the bore of a location open for free passage is expanded, and this through tube 22 consists of the 2nd hole 22b of the taper configuration by which the diameter of a bore was reduced gradually as it is estranged from the 1st hole 22a.

[0012] In said 1st inner skin of hole 22a, the periphery by the side of the end of the sleeve 24 of the shape of a cylindrical shape as a bearing member has fixed, and the

other end side of this sleeve 24 has extended in the 2nd [of a lower part] insertion hole 22b side. The shank material 26 united with the hub 18 is inserted in insertion hole 24a of a sleeve 24, the annular bearing clearance C1 is formed between insertion hole 24a and the peripheral face of the shank material 26, and this annular bearing clearance C1 is filled up with lubricant.

[0013] As for the shank material 26, the female screw is formed in nothing and inner skin in the shape of a cylindrical shape. The thrust plate 28 is being fixed to the lower limit of this shank material 26 by thrusting the male screw section of a setscrew 27 into said female screw. Top-face 28a of a thrust plate 28 has formed the annular bearing clearance C2 between lower limit side 24b of a sleeve 24, and the bearing clearance C2 is filled up with lubricant.

[0014] Moreover, the plane bearing clearance C3 is formed by fixing a counter plate 30 at the base 20 between inferior-surface-of-tongue 28b of a thrust plate 28, and top-face 30a of a counter plate 30 so that lower limit opening (the 2nd hole opening by the side of 22b) of a through tube 22 may be blockaded, and the bearing clearance C3 is filled up with lubricant. Moreover, lubricant ***** 32 is formed between 2nd [of a taper configuration] hole 22b, and the peripheral face of a sleeve 26. While this lubricant ***** 32 is filled up with lubricant and it is open for free passage in the bearing clearance C2 and C3, it is open for free passage in the bearing clearance C1 through the bearing clearance C2. In the up space of this lubricant ***** 32, the air bleed hole 34 established in the base 20 is open for free passage.

[0015] And this operation gestalt is that the bearing clearance C2 between top-face 28a of the thrust plate 28 fixed to the lower limit of the shank material 26 and lower limit side 24b of a sleeve 24 is filled up with lubricant, and the bearing clearance C3 between inferior-surface-of-tongue 28b of a thrust plate 28 and top-face 30a of a counter plate 30 is filled up with lubricant, and the thrust liquid bearing 36 is formed. Moreover, the slot for dynamic pressure generating is engraved on either top-face 28a of a thrust plate 28, or lower limit side 24b of a sleeve 24. The slot for dynamic pressure generating is engraved on either inferior-surface-of-tongue 28b of a thrust plate 28, or top-face 30a of a counter plate 30. In addition, the vertical sides 28a and 28b of a thrust plate, lower limit side of sleeve 24b, and top-face 30a of a counter plate 30 are the bearing surface.

[0016] Moreover, the radial liquid bearing 38 is formed in the bearing clearance C1 between the inner skin of a sleeve 24, and the peripheral face of the shank material 26 by filling up with lubricant. And the slot for dynamic pressure generating is engraved on either the inner skin of a sleeve 24, or the peripheral face of the shank material 26. In addition, the inner skin of a sleeve 24 and the peripheral face of the shank material 26 are the bearing surface. Here, as a slot for dynamic pressure generating, it passes and there are a ring bone slot, a spiral slot, a partialness slot, etc.

[0017] And while bearing of the shank material 26 is carried out to the thrust liquid bearing 36 and the radial liquid bearing 38, a hub 8 carries out a rotation drive at high speed by the stator S of the Rota magnet R fixed to the hub 18, and the motor fixed to the base, and the bearing surface is supported by the pressure of the dynamic pressure generating slot accompanying rotation in the state of non-contact during rotation. By

the way, before filling up the bearing clearance C1, C2, and C3 between the thrust liquid bearing 36 and the radial liquid bearing 38 with the lubricant of this operation gestalt, it was beforehand left in the vacuum or is beforehand left in an elevated-temperature ambient atmosphere.

[0018] Beforehand, into a vacuum, the moisture and air which are dissolved emerge on the surface of lubricant, and degassing of neglect or the lubricant beforehand left in the elevated-temperature ambient atmosphere is opened wide and carried out to atmospheric air. Here, even if it fills up the bearing clearance C1, C2, and C3 between the thrust liquid bearing 36 and the radial liquid bearing 38 with the lubricant which has deaerated neither moisture nor air and leaves the whole equipment for example, in a vacuum for degassing, degassing of the moisture or air which are dissolved in lubricant is not carried out easily.

[0019] the case where lubricant is deaerated by neglect in a vacuum -- at least -- the degree of vacuum of 10kPa(s) -- if it can do, fixed time amount neglect of the lubricant will be carried out under the environment of the degree of vacuum of 1 or less kPa. In addition, the more it deaerates lubricant by the low vacuum, the more the air and the moisture which are dissolved can be deaerated quickly, but if it deaerates below with the vapor pressure of a lubrication fluid, since the lubrication fluid itself will evaporate rapidly, it is not desirable.

[0020] Moreover, when leaving and deaerating lubricant in an elevated-temperature ambient atmosphere, it is good to leave it in the temperature of 50 degrees C or more. In addition, the time amount which degassing takes becomes short so that temperature is high, but since own evaporation of lubricant will increase if temperature is too high, it deaerates at the temperature below the flash point of lubricant. Moreover, since it stirs so that they may be mixed well when blending two or more kinds of lubricant, or in mixing an additive in order to adjust the viscosity of lubricant, air bubbles mix into lubricant with stirring, and the touch area of the open air and lubricant increases. Therefore, like this operation gestalt, although moisture and air penetration-come to be easy from the time of keeping lubricant to lubricant, before filling up the bearing clearance C1, C2, and C3 between the thrust liquid bearing 36 and the radial liquid bearing 38, the moisture and air which melted into lubricant can be deaerated by leaving it in a vacuum beforehand or leaving it in an elevated-temperature ambient atmosphere beforehand.

[0021] The lubricant which left in the vacuum beforehand or was beforehand left in the elevated-temperature ambient atmosphere by this by considering as the equipment with which the bearing clearance C1, C2, and C3 between the thrust liquid bearing 36 and the radial liquid bearing 38 was filled up Whether ambient temperature rises or a surrounding pressure becomes low, air bubbles are not generated from lubricant in the bearing clearance C1, C2, and C3, and the thrust liquid bearing 36 and the radial liquid bearing 38 do not cause an unstable oscillation.

[0022] Therefore, the spindle motor with a good rotation precision with which there is no generating of the air bubbles from lubricant even if temperature and a pressure change, consequently it sways even if temperature rises or a pressure declines, and

precision does not get worse can be offered. In addition, not only the structure of liquid bearing equipment that showed the summary of this invention by drawing 1 but structures, such as a thrust liquid bearing and a radial liquid bearing, a slot for dynamic pressure generating, and lubricant ***** , may be other structures.

[0023] Moreover, the equipment which filled up the bearing clearance C1, C2, and C3 between the thrust liquid bearing 36 and the radial liquid bearing 38 with the lubricant which left in the vacuum beforehand or was beforehand left in the elevated-temperature ambient atmosphere is further left in a vacuum, and you may make it remove the air bubbles involved in at the time of restoration.

[0024]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the liquid bearing equipment with a good rotation precision with which there is no generating of the air bubbles from lubricant even if temperature and a pressure change, consequently it sways even if temperature rises or a pressure declines, and precision does not get worse can be offered.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the spindle motor of the magnetic-disk driving gear concerning this invention.

[Description of Notations]

20 Base

22 Through Tube

22a The 1st hole

22b The 2nd hole

24 Sleeve (Bearing Member)

24a Insertion hole

26 Shank Material

28 Thrust Plate
 30 Counter Plate
 32 Lubricant *****
 36 Thrust Liquid Bearing
 38 Radial Liquid Bearing
 C1 Bearing clearance
 C2 Bearing clearance
 C3 Bearing clearance

[Translation done.]

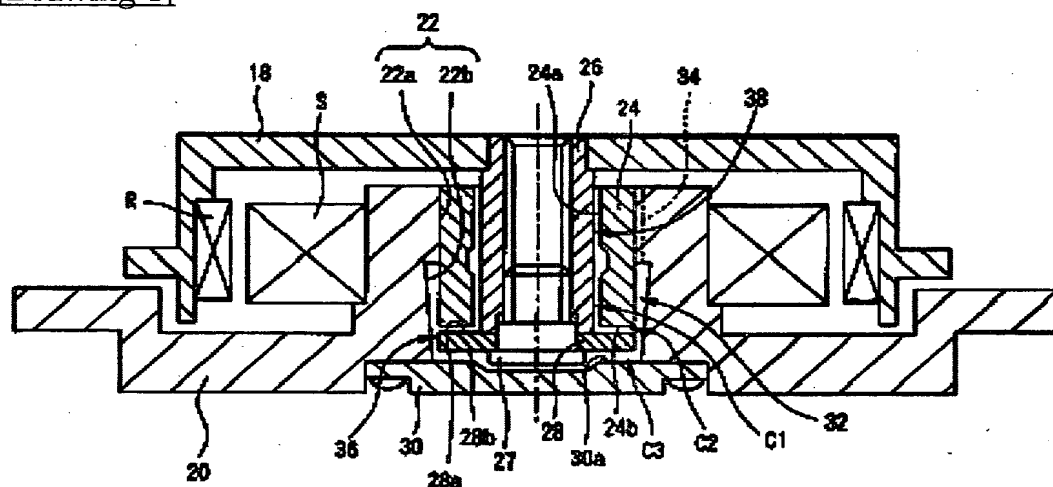
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.***** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]



[Translation done.]